



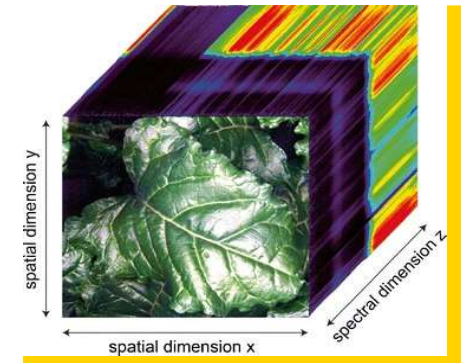
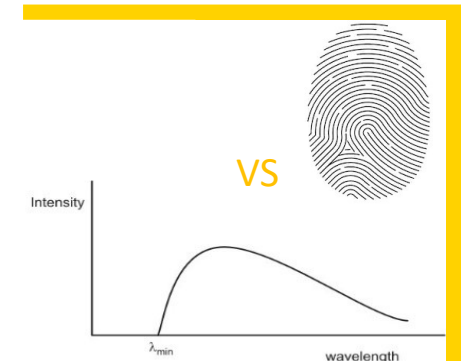
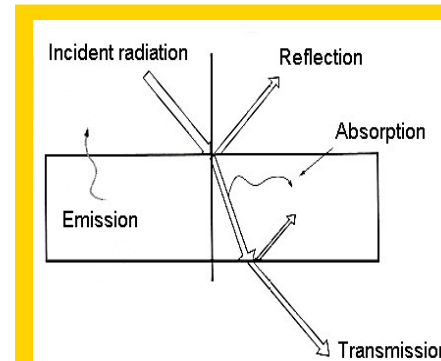
Hiperespectral



Imagen Hiperespectral



- Sistema de visión combinado con espectroscopia
- La forma en que cada longitud de onda se transmite, refleja o absorbe al entrar en contacto con el material .
 - Firma espectral
- Cámara Hiperespectral
 - mide miles o cientos de espectros



Cámara Hiperespectral



Cámaras lineales , tecnología Push-broom

Componentes :

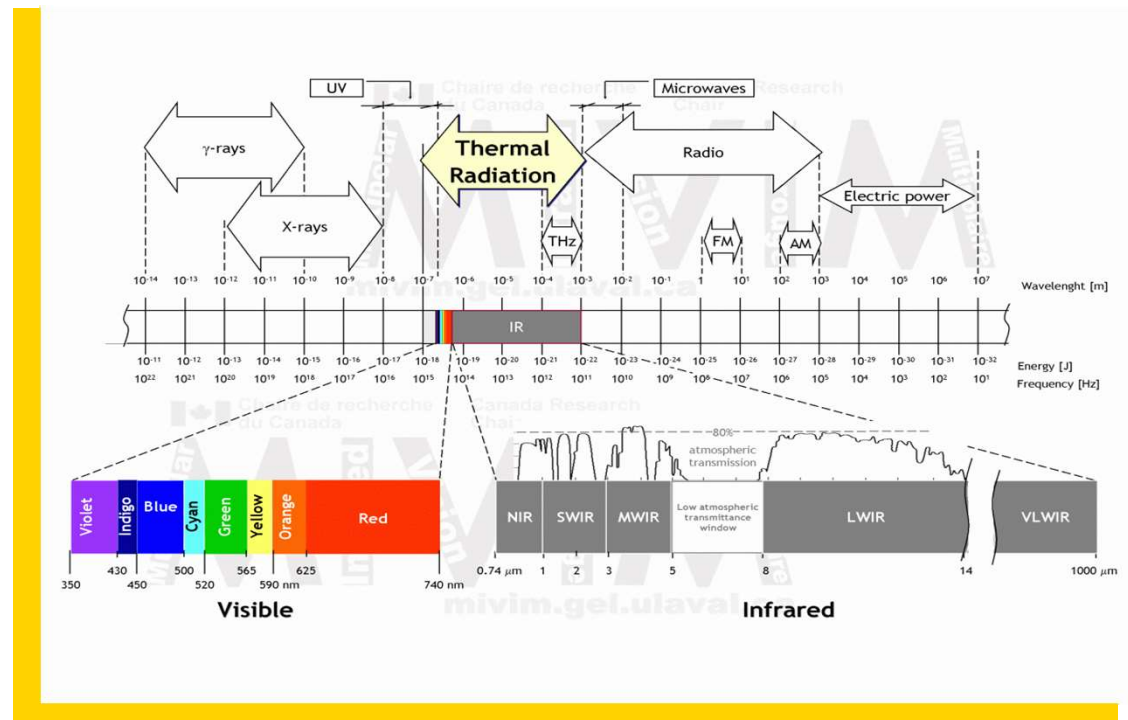
- Objetivo
- Espectrógrafo
 - Input slit
 - Collimating optic
 - Dispersive unit
 - Focusing lens
- Cámara escala de grises



Cámara Hiperespectral



- Visible 400-700nm
 - CMOS
- Visible-NIR 400-1000nm
 - CMOS
- NIR 900-1700 nm
 - InGaAs
- SWIR 1000-2500 nm
 - InGaAs/MCT cryogenically
- MWIR 2500 – 5300nm
 - InSb
- LWIR 8000- 12000 nm
 - HgCdTe



Capturar datos

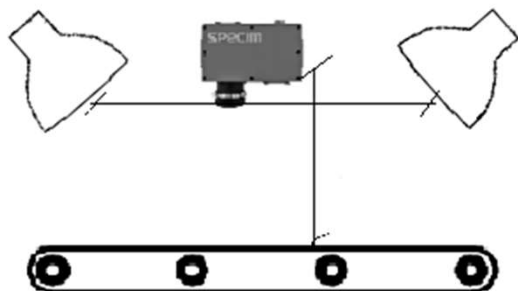


Cámara hiperespectral

Iluminación adecuada

Referencia de reflectancia

Iluminación



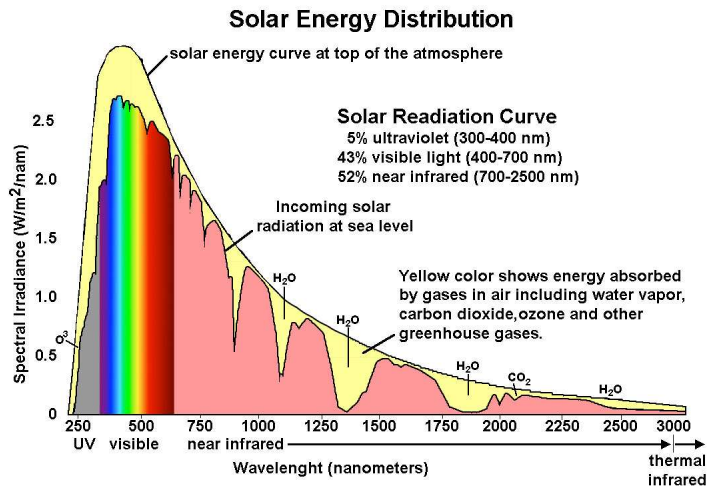
Solar

Halógena

LED

Térmica

Iluminación



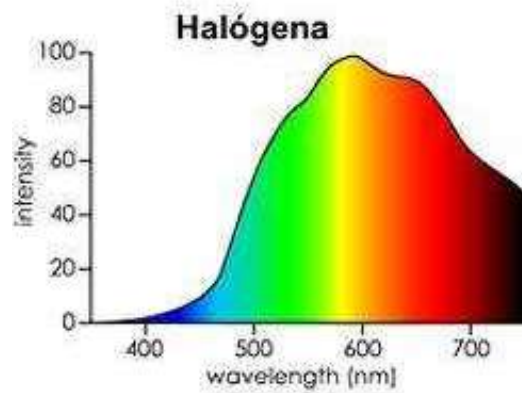
Solar

Halógena

LED

Térmica

Iluminación



Solar

Halógena

LED

Térmica

Iluminación



Potencia necesaria:

$$P = a \frac{r^2}{t}$$

r: distancia luz de la muestra

t: tiempo de exposición

a: constante $10 \text{ }^{Ws}/m^2$

Solar

Halógena

LED

Térmica

Iluminación



Potencia necesaria:

r : 25 cm

t : 0,01 s

a : $10 \text{ W}^s/\text{m}^2$

$$P = a \frac{r^2}{t} = 10 \frac{\text{W}^s}{\text{m}^2} \frac{0,25^2 \text{m}^2}{0,01 \text{ s}} = 60 \text{ W}$$

Solar

Halógena

LED

Térmica

Iluminación



Solar

Halógena

LED

Térmica

Iluminación



Potencia necesaria:

r : 50 cm

t : 0,01s

a : $10 \text{ Ws}/\text{m}^2$

$$P = a \frac{r^2}{t} = 10 \frac{\text{Ws}}{\text{m}^2} \frac{0,5^2 \text{m}^2}{0,01 \text{s}} = 250 \text{W}$$

Solar

Halógena

LED

Térmica

Iluminación



- Iluminación cerca de la muestra
- Tiempos de exposición largos

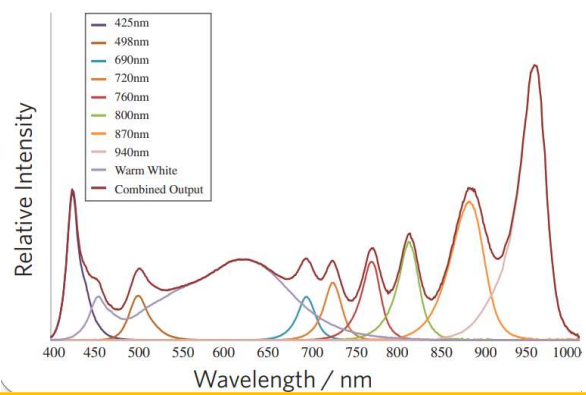
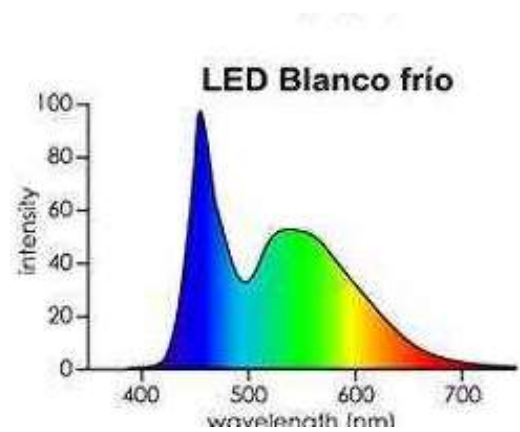
Solar

Halógena

LED

Térmica

Iluminación



Solar

Halógena

LED

Térmica

Referencia de Blanco



Entorno de trabajo

Exteriores

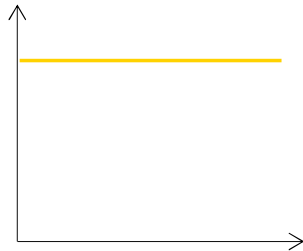
Laboratorio

Industria

Referencia de Blanco

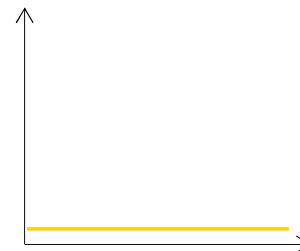


Referencia de reflectancia



Corrige las diferencias de la respuesta espectral entre cámaras

Referencia de negro



Efectos en las variaciones del sensor de la cámara con el tiempo

Reflectancia



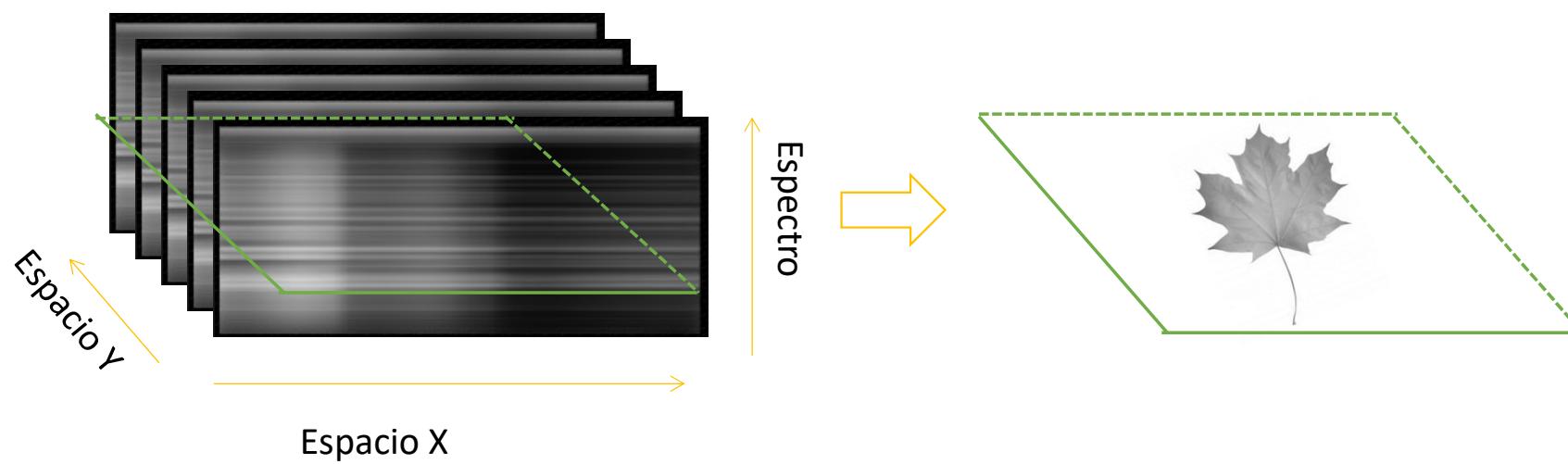
Cubo hiperespectral



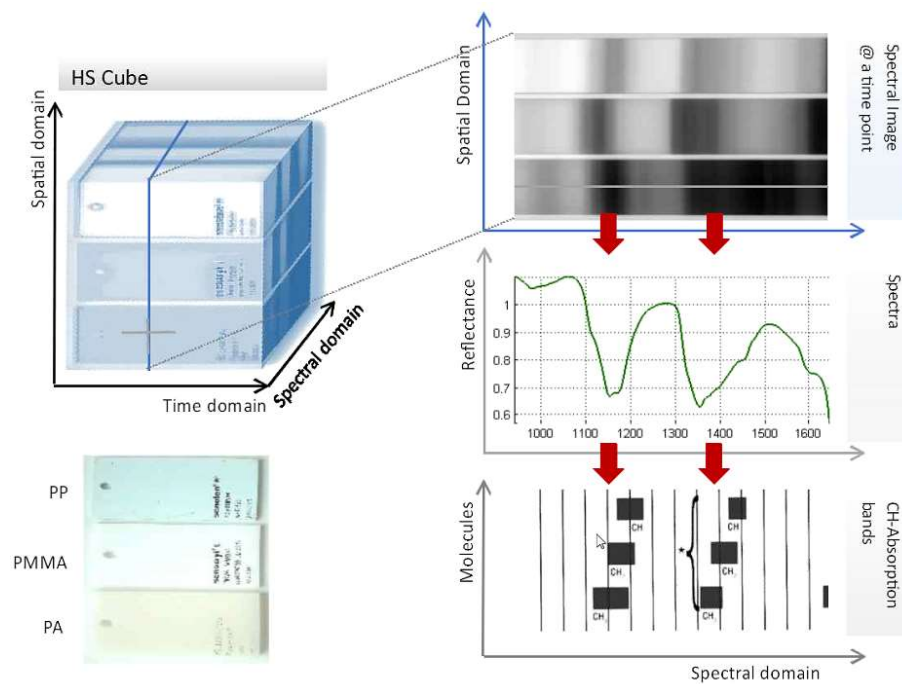
Cubo hiperespectral



Cubo hiperespectral



Ejemplo analisis



Lumo SPECIM

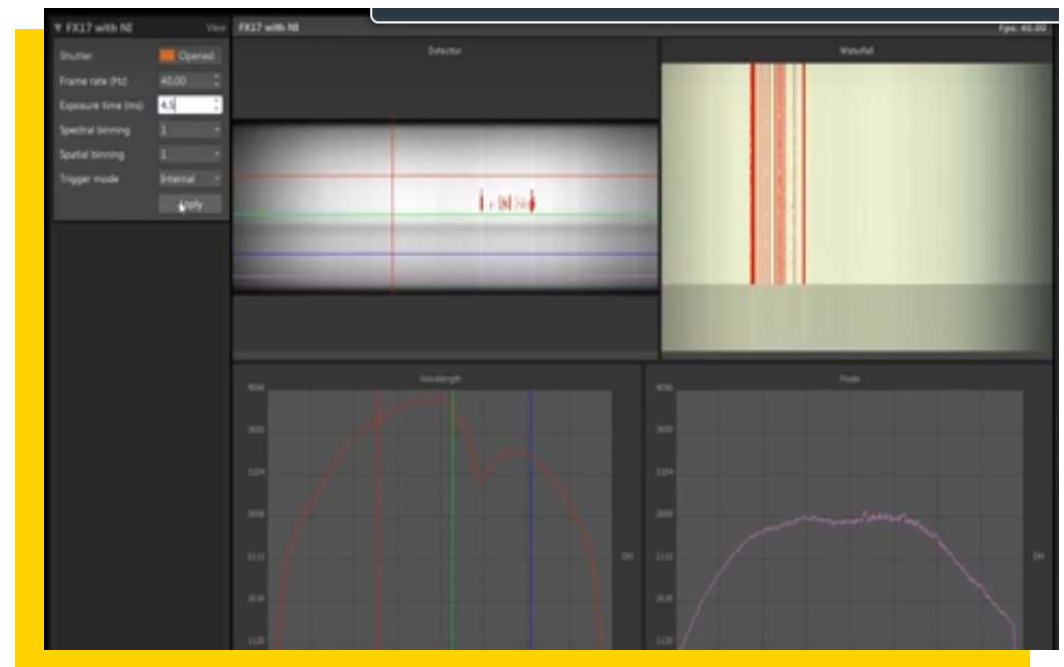
- Lumo Recorder
- Lumo Scanner
- SDK



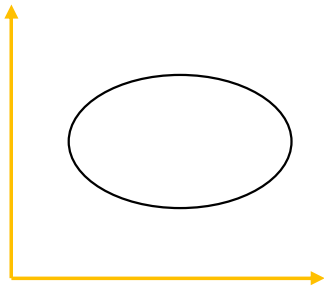
Lumo Scanner - Parámetros de Cámara



- Encontrar el nivel de señal óptima --> 80% - 90% del rango dinámico del sensor
 - Augmentar el tiempo de exposición --> sin saturación
- Binnig podemos reducir la cantidad de datos par mejorar el SNR (signal-to-noise ratio)



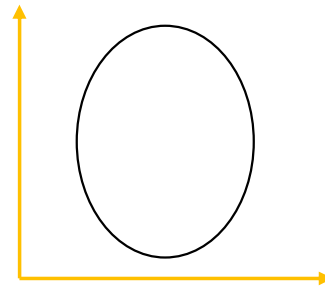
Definir la Relación de Aspecto



velocidad de escaneo demasiado
rápida

o

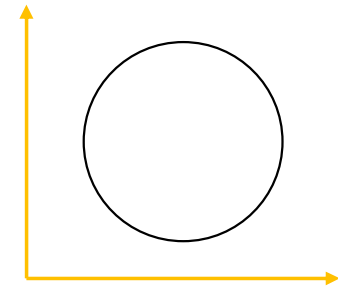
Velocidad de la cámara demasiado
lenta



velocidad de escaneo demasiado lenta

o

Velocidad de la cámara demasiado
rápida



Correcto

Velocidad y Frecuencia



Tenemos una FX17 con una resolución de 640 píxeles , un frame rate de 500 píxeles/s y un campo de visión de 400mm

Campo de visión (C): 400 mm

Resolución (R): 640 píxeles

Frame Rate (Fr): 500 píxeles/s

Defecto mínimo detectable $D = \frac{C}{R} = \frac{400 \text{ mm}}{640 \text{ pixels}} = 0,625 \text{ mm/píxeles}$

Velocidad máxima cinta $V = D \cdot Fr = 0,39 \text{ mm/píxeles} \cdot 500 \text{ píxeles/s} = 312,5 \text{ mm/s}$

Velocidad y Frecuencia en LumoScanner



- **Using the Field of View of the Sensor:**

Scanning speed = $(FOV / \text{horizontal_pixels}) * \text{Frame rate}.$

- **The Distance to the Target**

Scanning speed = $(\text{Detector pixel size} * \text{Spatial binning} * \text{Spectrograph magnification} * (\text{Distance} + \text{Entrance pupil position}) * \text{Frame rate}) / \text{Focal length}.$

- **Using Image Processing on a Round Object**

Ajustar manualmente el framerate y/o velocidad de la cinta

Altura y Campo de Vision



Tenemos una FX17 con una óptica OLET17.5 (38°)

- Si necesitamos colocar la FX17 a 400mm, ¿Qué campo de visión obtenemos?
- Si necesitamos un campo de visión de 325mm, ¿A que altura se tiene que colocar la FX17?

Especificaciones de la Cámara:

Obertura Slit (OS)=12 mm

Longitud focal Óptica (LfO) = 17,5 mm

a.

Altura (H) = 400 mm

$$C = \frac{OS \cdot H}{LfO} = \frac{12mm \cdot 400mm}{17,5mm} = 274 \text{ mm}$$

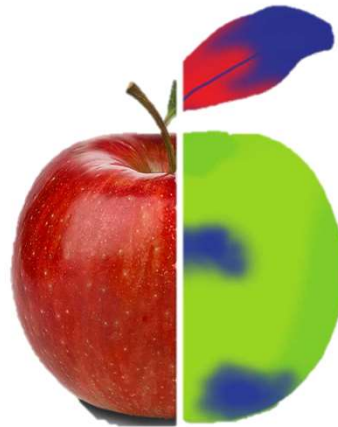
b.

Campo de visión (C) = 325 mm

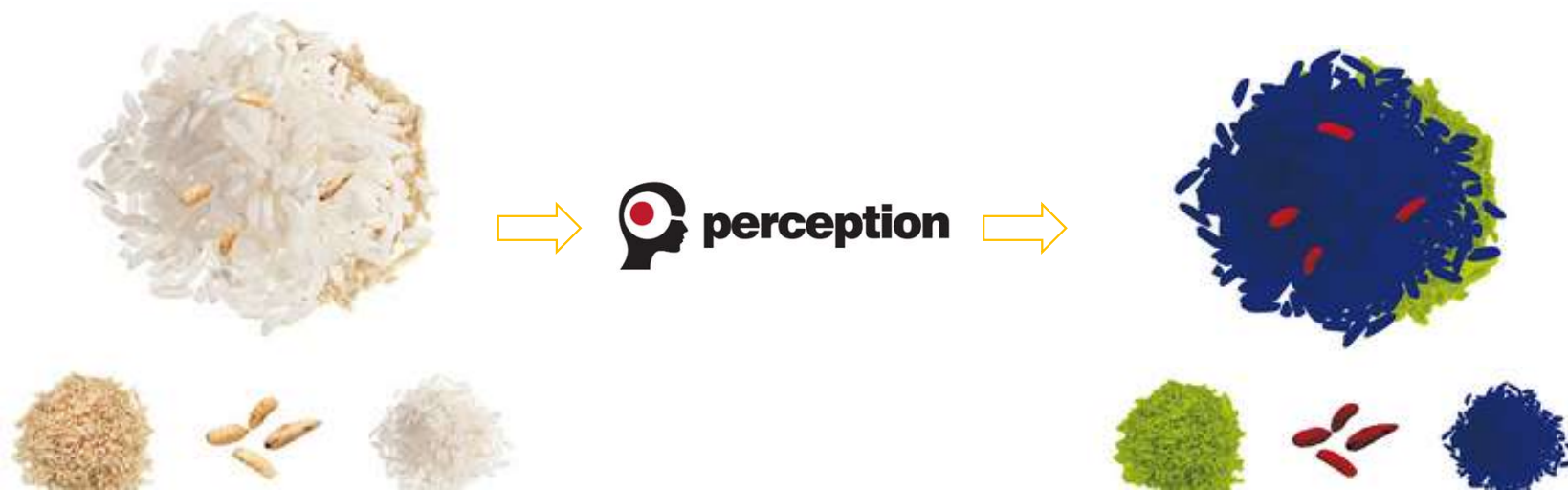
$$H = \frac{LfO \cdot C}{OS} = \frac{17,5 \text{ mm} \cdot 325 \text{ mm}}{12 \text{ mm}} = 474 \text{ mm}$$



perception park



Perception Park – Chemical Color Imaging





GRACIAS